

Bírálati vélemény

Koppa Pál

Az adatbiztonság és az adatsűrűség növelésének a lehetőségei holografikus adattároló rendszerekben

c. MTA doktori értékezéséről

Megjegyzések

Jelölt a címben megadott cél érdekében az adattároló rendszerekben és tárolóanyagokban lejátszódó összetett jelenségeket és folyamatokat új megközelítésben értelmezte, amely az optoelektronikai rendszer és a holografikus tárolóanyagok lényegi sajátosságait maradéktalanul leírja. A kimunkált fizikai modell alkalmas a tárgyban fontos fizikai mennyiségek és folyamatok leírására, továbbá az adatsűrűséget és az adatbiztonságot befolyásoló mennyiségek optimalizálására.

A tézisekhez 13, a szakma rangos folyóirataiban megjelent cikk, 17 konferenciakiadvány és 16, társakkal közös szabadalom kapcsolódik. A folyóiratcikkek közel ötszerzősek; Jelölt kettőben első, hatban második, háromban pedig 3. szerző. Az értekezés összeállításakor felhasznált idegen közlemények száma 86; ezek túlnyomóan referált folyóiratcikkek. Közöttük 6 darab a szerző jelenlegi, illetve korábbi munkatársaival közösen írt cikk.

Az értekezés teljes terjedelme 114 oldal. Az érdemi rész kereken 100 oldalt tesz ki, amely hat kérdéskört ismertet. Leghosszabb az adattárolás biztonságát és a bitszervezésű mikroholografikus adattároló rendszer adatsűrűségét tárgyaló fejezet, a kettő együttesen az érdemi rész 50 %-át adja közelítőleg fele-fele arányban. Az első fejezet az előzményeket ismerteti, az utolsó a megvalósított holografikus adattároló rendszereket mutatja be.

Az értekezés nyelvezete érthető, mondanivalója jól követhető, dicséretes módon kevés pontatlan fogalmazást, elírást, illetve sajtóhibát tartalmaz. Ezek nem zavaróak, még ha feltűnnek is. Példaként: 15. oldalon az első bekezdés első mondatából hiányzik az alany; a 96. oldalon szerző megszemélyesíti a vállalkozást az „aki” vonatkozó névmás használatával stb. Az értekezés olvasásakor gyakran érzékelhető az egybeírás-különírás szabályainak a megsértése, például „fázis hologram”, „látvány hologram”, „törésmutató változás” stb. Feleslegesnek tartom a magyar kifejezések után zárójelbe tett idegen szavak használatát (adatlap, bitszervezésű, térbeli modulátor stb). Ez indokolt lehet abban az esetben, ha, mondjuk, jelölt használ első ízben magyar kifejezést. Viszont az optikai adattárolás magyar szakszavai ismertek és elterjedtek a hazai optikai közösségben.

A felvetett gondolatok és az eredmények könnyebb megértését és értékük érzékeltetését 57 ábra segíti, amelyek kivitelezése gondos, tetszetős. Az ábrákat ismertető szöveg néha azonban szükséztű, és megnehezíti az ábrák által közvetített lényeg megértését. Ez különösen a bonyolult ábrák esetében jelent gondot; az ábrák szövegbeli bemutatását nem helyettesíti az ábrafelirat. Sajnálatosnak tartom, hogy Szerző nem vette a fáradságot, hogy az olvasót magyar feliratú ábrákkal tisztelje meg.

Kérdések

1. Mint ismeretes, a térfogati fázishologramok áteresztő, illetve visszaverő módon használhatók. Melyikre vonatkozik a 2.2. összefüggéssel megadott diffrakciós határfok? Mi az összefüggés származtatásának háttere?

2. Szerző a jel/zaj viszonyt kedvezőtlen befolyásolását a tárolóanyag részéről részben hullámfront-torzulással, részben a rögzítőanyag zsugorodásával magyarázza.

Az első esetre vonatkozóan Jelölt megjegyzi, hogy ez a hatás kompenzálható fáziskonjugált kiolvasással. Elterjedten alkalmazzák-e ezt a megoldást a gyakorlati rendszerekben, vagy Jelölt ezt csak elvi lehetőségként említi? Mi a fáziskonjugációs szint mennyiségi jellemzője az adattároló rendszerekben, mit jelent a „megfelelő pontosság”?

A rögzítőanyag zsugorodásának kérdésében Jelölt felhívja a figyelmet, hogy a fogalom nemcsak méretváltozást, hanem törésmutató-változást is jelent. A közölt (2.6) összefüggés optikai úthosszakat tartalmaz, azaz a geometriai út és a törésmutató együttesen van jelen. Van-e így gyakorlati jelentősége a megjegyzésnek, illetve ismer-e Jelölt módszert elkülönült vizsgálatukra?

3. A tárgyhullám modulációs módszereinek összehasonlításakor Jelölt három mennyiséget használt; ezek egyike a hologram diffrakciós határfoka. Melyik összefüggés alapján számolta ki a feltüntetett határfokokat?

4. A csatolt hullámmélet zárt analitikus összefüggést szolgáltat a különböző üzemmódban működő térfogati hologramok diffrakciós határfokára, amelyben a lényegi mennyiségek: anyagvastagság, modulációs mélység, elhangolási fok kifejezetten szerepelnek. Származtathatók-e ilyen összefüggések a Born-közelítésben? Hogyan lehet összehasonlítani a két modell alapján kapott eredményeket? Van-e olyan eset, amikor azok egybeesnek?

5. A mikrohologram hosszirányú méretét Jelölt a Rayleigh-paraméterrel adja meg. Mi indokolja, hogy a hologram méretének nem a fókuszmélységet, azaz $2z_0$ -t tekintjük? Nem felelne-e ez meg jobban a fizikai képnek?

Összefoglaló értékelés

Jelölt meggyőzően fejti ki mondanivalóját az értekezésben, amely kisebb hiányosságoktól eltekintve élvezetes és tanulságos olvasmány. Összességében az értekezés jó felépítésű, értékes munkát tükröző mű. Bár számomra néhány ábrának tanulmányozása gondot okozott, együttesen azok hatékony szemléltető rajzok.

A bevezetőben elhangzott általános bíráló megjegyzések egyáltalán nem érintik a K+F eredményességét. A szóvá tett hiányosságok esetleges figyelmetlenségből, talán nem átgondolt megoldásokból származnak.

Jelölt munkásságának legfontosabb eredményei:

Újszerű az a megközelítés, hogy az adatsűrűség és adatbiztonság növelését eredményező folyamatokat, a bennük szereplő fizikai mennyiségeket egységes rendszerben tárgyalja. Értékes eredmény, hogy a kimunkált fizikai modell felhasználható az adatsűrűség és az adatbiztonságot befolyásoló mennyiségek optimalizálására is.

Jelölt megmutatta, hogy a tisztán fázisban modulált adatlapok sajátásaik révén messze alkalmasabbak holografikus adattárolásra. Az adattartalom kinyerésére javasolt közös utas interferométer a korábbiakhoz képest előremutató megoldás: az eszköz a környezeti zajokra, hullámfront-torzulásokra kevésbé érzékeny elrendezés.

Mind elvi, mind gyakorlati szempontból fontos felismerés, hogy mikrohologramok közötti áthallás csökkenthető a kiolvasó ágba helyezett konfokális szűrővel, ami által növelhető a jel/zaj viszony és az adatsűrűség. Jelölt javaslatának hatékonyságát számítógépes modellezéssel és kísérleti vizsgálatokkal igazolta.

Jelöltnek a tézisekben megfogalmazott eredményeit elfogadom. Megállapítom, hogy azokkal Jelölt érdemben hozzájárult a szakterület továbbfejlődéséhez.

A doktori munka tudományos eredményeit elegendőnek, az értekezést mint művet alkalmasnak tartom az „MTA doktora” cím megszerzéséhez. Az értekezés nyilvános vitára bocsátását javaslom.

Budapest, 2013. szeptember 2.

Füzessy Zoltán